

专利合作条约

PCT

国际检索报告

(PCT 条约 18 和细则 43 和 44)

申请人或代理人的档案号 993996PC	关于后续 行 为	见国际检索报告的传送通知书 (PCT/ISA/220 表) 和, 适用时, 见下面第 5 项
国际申请号 PCT/CN00/00151	国际申请日(日/月/年) 12.6 月 2000 (12.06.00)	(最早的)优先权日(日/月/年) 25.11 月 1999 (25.11.99)
申请人 深圳市华为技术有限公司 等		

按照条约第 18 条由国际检索单位作出的国际检索报告送交申请人。报告副本送交国际局。

本国际检索报告总计 3 页。

☐ 它还附有本报告中引用的各现有技术文件的副本。

1. 报告的基础

a. 关于语言, 除非在该项下另有说明, 国际检索在其语言为原始提交时所用语言的申请的基础上进行。

☐ 国际检索在提供给本国际检索单位的申请的翻译文本的基础上进行。

b. 关于申请中所公开的核苷酸和/或氨基酸序列表, 国际检索是在下列序列表的基础上进行的:

☐ 以书写形式包含在国际申请中的序列表。

☐ 随国际申请提交的计算机可读形式的序列表。

☐ 后来以书写形式提供给国际检索单位的序列表。

☐ 后来以计算机可读形式提供给国际检索单位的序列表。

☐ 已经提供了关于后提交的书写形式的序列表不超出原始公开的范围的声明。

☐ 已经提交了关于后提交的以计算机可读形式记录的信息与书写形式的序列表相同的声明。

2. ☐ 某些权利要求被认为是不能检索的(见第I栏)。

3. ☐ 缺乏发明的单一性(见第II栏)。

4. 关于发明名称,

☒ 同意申请人提出的发明名称。

☐ 发明名称由本国际检索单位确定如下:

5. 关于摘要,

☒ 同意申请人提出的摘要。

☐ 根据细则 38.2(b)摘要(抄录在第III栏中)由本国际检索单位制定。自本国际检索报告邮寄日起一个月内, 申请人可以向本单位提出意见。

6. 随摘要一起公布的附图中的那幅图是: 1

☒ 按照申请人建议的。

☐ 无图

☐ 因为申请人没有建议一幅图。

☐ 因为该图能更好地表示发明的特征。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN00/00152

A. 主题的分类

IPC7 H04Q7/32

按照国际专利分类表(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类体系和分类号)

IPC7 H04Q7/32, 7/20, 7/00, H04J13/00

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

CNPAT

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称和, 如果实际可行的, 使用的检索词)

C. 相关文件

类型*

引用文件, 必要时, 指明相关段落

相关的权利要求编号

A

CN1126013A (NTT 移动通信网株式会社) 03.7 月 1996 (03.07.96)
全文

1-11

A

US5910950A (朗讯公司) 08.6 月 1999 (08.06.99) 全文

1-11

☐ 其余文件在 C 栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的专用类型:

“A” 明确叙述了被认为不是特别相关的一般现有技术的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先的申请或专利

“L” 可能引起对优先权要求的怀疑的文件, 为确定另一篇
引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引
用的文件

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布的在后文件, 它与申请不相
抵触, 但是引用它是为了理解构成发明基础的理论或原理“X” 特别相关的文件, 仅仅考虑该文件, 权利要求所记载的
发明就不能认为是新颖的或不能认为是有创造性“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件
结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时,
权利要求记载的发明不具有创造性

“&” 同族专利成员的文件

国际检索实际完成的日期

20.8 月 2000

国际检索报告邮寄日期

31. 8 月 2000 (31. 08. 00)

国际检索单位名称和邮寄地址

ISA/CN

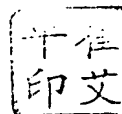
中国北京市海淀区西土城路 6 号(100088)

传真号: 86-10-62019451

受权官员

崔艾平

电话号码: 86-10-62093193



THIS PAGE BLANK (USPTO)

国际检索报告
关于同族专利成员的情报

申请号
PCT/CN00/00151

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利成员	公布日期
CN1126013A	03.07.96	WO9535615A	28.12.95
		EP0715440A	05.05.96
		US5692015A	25.11.97
US5910950A	08.06.99	无	

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局



(43) 国际公布日:

2001年5月31日(31.05.2001)

PCT

(10) 国际公布号:

WO 01/39530 A1

(51) 国际分类号: H04Q 7/32

(21) 国际申请号: PCT/CN00/00151

(22) 国际申请日: 2000年6月12日(12.06.2000)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权: 99124113.4 1999年11月25日(25.11.1999) CN

(71) 申请人(对除美国以外的所有指定国): 华为技术有限公司(HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD)
[CN/CN]; 中国广东省深圳市科技园科发路华为用服中心大厦, Guangdong 518057 (CN)。

(72) 发明人;及
(75) 发明人/申请人(仅对美国): 李化加(LI, Huajia)
[CN/CN]; 中国上海市浦东南路528号上海证券大厦南塔21楼, Shanghai 200120 (CN)。

(74) 代理人: 上海专利商标事务所(SHANGHAI PATENT & TRADEMARK LAW OFFICE); 中国上海市桂平路435号, Shanghai 200233 (CN)。

(81) 指定国(国家): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW

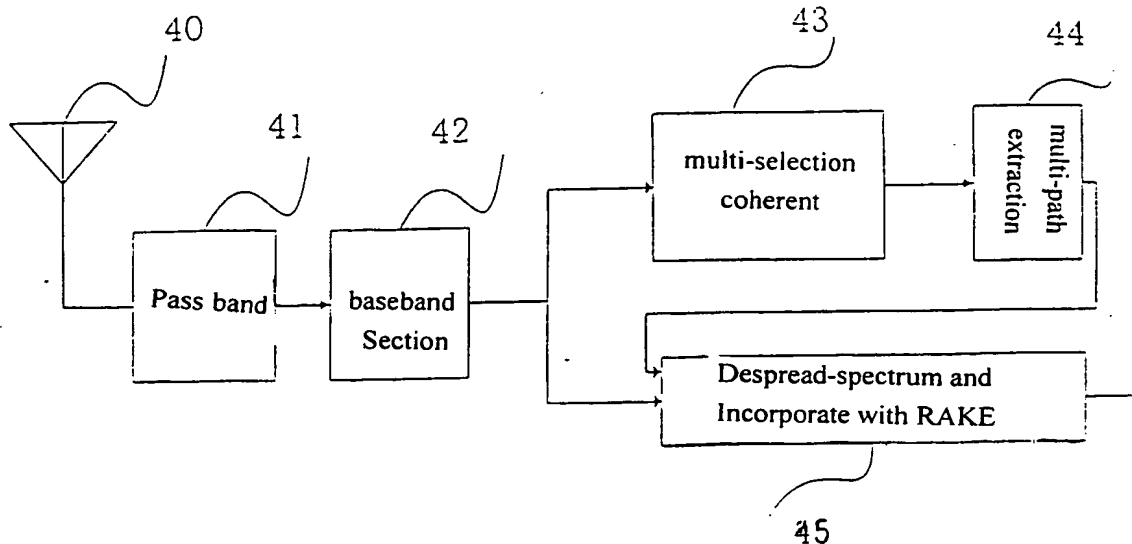
(84) 指定国(地区): ARIPO专利(GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), 欧亚专利(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 欧洲专利(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI专利(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)

本国际公布:
— 包括国际检索报告。

所引用双字母代码和其它缩写符号, 请参考刊登在每期PCT公报期刊起始的“代码及缩写符号简要说明”。

(54) Title: A METHOD OF MULTI SELECTION COHERENT DETECTION AND DEVICE THEREOF

(54) 发明名称: 一种多选择相干检测方法及其装置



(57) Abstract: The present invention disclose a method of multi selection coherent detection and device thereof. The method divides a length which the signal detection is used into N_c multicoh segments for coherent accumulating, then adjusts the phases of the coherent results respectively, and makes various possible combinations for each coherent result; and then coherent accumulating these possible results, finally selecting an optimum one as a detection result. The device includes a match filter unit, two or more branch circuit units, branch circuit selection units, an input signal is inputted to the match filter unit for match filtering, the outputs of the match filter unit are sent respectively to each branch circuit unit which makes phase adjust and coherent accumulation to the signals and send to the branch circuit selection unit, the branch circuit selection unit selects the branch circuit output having a maximal mode. The method of the invention overcomes the shortcomings of the existing detection method, and inhibits the effect of degradation caused by frequency shift, and the phase rotation of performance of the signal detection, and improves the performance of the signal detection and probability.

[见续页]



(57) 摘要

本发明公开了一种多选择相干检测方法及其装置，该方法采用把信号检测所用长度 L 分为 N_{multicoh} 段进行相干累加，再对相干结果分别进行相位调整，并以每个相干结果进行各种可能的组合；然后将这些可能的组合再相干累加，最后选择最优的作为检测结果；该装置包括匹配滤波单元、二个或二个以上的支路单元、支路选择单元，输入信号输入至匹配滤波单元进行匹配滤波，匹配滤波单元的输出分别送至各个支路单元，各支路单元分别对信号进行相位调整和相干累加并送至支路选择单元，支路选择单元进行选择最大模的支路输出。

本发明的方法克服了现有的检测方法存在的缺点，在一定范围内，抑制了频偏、相位旋转使信号检测性能下降的影响，提高了信号检测性能和概率。

一种多选择相干检测方法及其装置

技术领域

本发明涉及无线移动通信的信号检测，更具体地涉及一种多选择相干检测方法及其装置。

背景技术

众所周知，在无线移动通信中，接收信号会受到所谓多谱勒效应的影响，并相对发射信号产生多谱勒频移，此频移的大小和特征是由发射机与接收机的相对运动、信号传输的环境等决定的。接收到的无线通信发射信号在相位上会表现为发生相位旋转甚至翻转，因此，在对信号检测时必须充分考虑到这些因素的影响，否则必然会影响信号检测的性能。

我们假设发射的复离散信号为 $X(k)(k=0\dots L-1)$ ，则接收到的采样后离散信号为：

$$Y(k)=a(k)*X(k)*e^{j\phi(k)}+n(k), \quad (k=0\dots L-1) \quad (1)$$

其中， $a(k)$ 为通过信道后的衰减因子， $\phi(k)$ 为信号通过信道后的相位旋转角度。 $n(k)$ 为加性噪声。 k 代表离散信号的索引号，在恒定速率发射数据和信号采样的条件下，同时也可认为代表时间的索引号。用来进行信号检测的信号样点总数为 L 。

下面为几种现有典型的信号检测方法：

1、相干信号检测方法，该方法是在 L 长度范围内对信号直接进行相干累加。即把发射信号和接收信号进行共轭相乘，乘积结果在 L 长度范围内累加，最后得到的相加结果值再求模的平方，做为相干检测的判决变量。判决变量用公式表示为：

$$Z_{\text{coherent}} = \left| \sum_{k=0}^{L-1} Y(k) * X^*(k) \right|^2 \quad (2)$$

把接收信号的表达式 1 代入 2 中, 得到:

$$Z_{coherent} = \left| \sum_{k=0}^{L-1} [a(k) * X(k) * X^*(k) * e^{j\phi(k)}] + n \right|^2 \quad (3)$$

其中, $n = \sum_{k=0}^{L-1} X^*(k) * n(k)$, $X^*(k)$ 是 $X(k)$ 的共轭复信号。

这种检测方法只有在接收信号的相位在 L 长度内变化不大时, 才能得到好的检测结果, 而接收信号的相位在 L 长度内变化不大在一些通信环境下是很难达到的。

2、非相干检测方法, 这种检测方法的基本思想就是把用来检测信号的 L 个样点的信号分成等间距 N_{noncoh} ($N_{noncoh} > 1$) 段, 每一段长度为 $L/N_{noncoh} = S_{noncoh}$, 在 S_{noncoh} 长度内, 求相干累加和 $T(m)$, 即:

$$T(m) = \sum_{k=0}^{S_{noncoh}-1} [Y(m * S_{noncoh} + k) * X^*(m * S_{noncoh} + k)], \quad m = 0 \dots N_{noncoh} - 1 \quad (4)$$

每一段的相干结果 $T(m)$, 共 N_{noncoh} 个数据, 再进行非相干累加。得到如下判决变量计算公式:

$$Z(k) = \sum_{m=0}^{N_{noncoh}-1} |T(m)|^2 \quad (5)$$

把公式 1 和 4 代入 5 中得到:

$$Z(k) = \sum_{m=0}^{N_{noncoh}-1} \left| \sum_{k=0}^{S_{noncoh}-1} [a(m * S_{noncoh} + k) * X(m * S_{noncoh} + k) * X^*(m * S_{noncoh} + k) * e^{j\phi(m * S_{noncoh} + k)}] + n_m(m) \right|^2 \quad (6)$$

其中, $n_m(m) = \sum_{k=0}^{S_{noncoh}-1} [X^*(m * S_{noncoh} + k) * n(m * S_{noncoh} + k)]$ 。

这种检测方法要达到较好性能, 需在 S_{noncoh} 信号长度内接收信号相位基本保持不变。但当接收信号在 L 内 ($L > S_{noncoh}$) 也能相位基本保持不变, 则此非相干检测方法检测性能损失比抑制相位旋转带来的增益要小, 综合表现为比方法 1 的

相干检测方法差。

3、差分检测方法，该方法的基本思想也是把用来检测信号的 L 个样点的信号分成等间距 $N_{\text{diff}}(N_{\text{diff}} > 1)$ 段，每一段长度为 $L/N_{\text{diff}} = S_{\text{diff}}$ ，在 S_{diff} 长度内，用相干累加的方法，得到 N_{diff} 个相干累加值：

$$Q(m) = \sum_{k=0}^{S_{\text{diff}}-1} [Y(m * S_{\text{diff}} + k) * X^*(m * S_{\text{diff}} + k)] \quad m = 0 \dots N_{\text{diff}} - 1 \quad (7)$$

相邻段的相干结果 $Q(m)$ 再进行两两共轭相乘，共得到 $N_{\text{diff}} - 1$ 个乘积结果，最后把这 $N_{\text{diff}} - 1$ 个乘积结果的实部进行相加，得到如下判决变量计算公式：

$$Z = \sum_{m=0}^{N_{\text{diff}}-2} \text{Re}\{Q(m) * Q^*(m+1)\} \quad (8)$$

把公式 1 和 7 代入公式 8 并展开，得：

$$\begin{aligned} Z = & \sum_{m=0}^{N_{\text{diff}}-2} \text{Re}\{(\sum_{k=0}^{S_{\text{diff}}-1} [a(m * S_{\text{diff}} + k) * X(m * S_{\text{diff}} + k) * X^*(m * S_{\text{diff}} + k) * e^{j\phi(m * S_{\text{diff}} + k)}] + n_m(m)) \\ & * (\sum_{k=0}^{S_{\text{diff}}-1} [a((m+1) * S_{\text{diff}} + k) * X((m+1) * S_{\text{diff}} + k) * X^*((m+1) * S_{\text{diff}} + k) * e^{-j\phi((m+1) * S_{\text{diff}} + k)}] + n_m^*(m+1))\} \end{aligned} \quad (9)$$

$$\text{其中， } n_m(m) = \sum_{k=0}^{S_{\text{diff}}-1} [n(m * S_{\text{diff}} + k) * X^*(m * S_{\text{diff}} + k)]$$

此差分检测方法同方法 2 一样，只需在 S_{diff} 内接收信号相位基本保持不变就可满足其应用条件。但此种方法在方法 1 也满足运用条件(在 L 长度内接收信号相位基本保持不变)时而言，差分检测方法本身的检测性能损失也比抑制相位旋转带来的增益要小，综合表现为比方法 1 的相干检测方法检测性能差。

4、联合检测方法，这种方法是上面三种方法的结合，通过一定的方法检测(或限定)多谱勒频移的大小范围，在高的多谱勒频移下，用非相干或差分检测的方法；在低多谱勒频移下，用相干检测的方法。这种方法实施起来比较困难，并且也还不能得到最佳的检测性能。

综合比较起来，

方法 1 是建立在信号在 L 长度范围内信号相位基本不变的假设基础上的, 在低的频偏下(包括多谱勒频移和系统频偏, 下同)下, 这个条件基本可以满足(视码片速率和信号长度 L , 下同), 可以达到很好的检测效果, 但在大的频偏下, 这个假设可能并不成立, 在 L 长度内, 信号相位可能有很大改变甚至发生相位翻转, 这就可能导致相干结果互相抵消, 从而检测性能急剧下降, 以至检测不到信号。

方法 2 的运用条件降低为, 信号相位在 S_{noncoh} 长度内($S_{\text{noncoh}} < L$)基本保持不变就可以了, 因而, 在较高的频偏下, 信号相位在 S_{noncoh} 内(注意到 $S_{\text{noncoh}} = L/N_{\text{noncoh}} < L$)还不至于发生很大改变, 不会产生方法 1 中发生的性能下降, 从在此情况下, 性能也比方法 1 的要好, 然而, 在低的频偏下, 方法一也能满足在相干长度 L 内相位基本不变的条件, 此时, 方法 2 的非相干相比较方法 1 而言, 就有一定的性能损失。

方法 3 和方法 2 中所分析的那样, 在较高的频偏下, 差分检测方法虽可以得到比方法 1 更好的检测性能, 但在低的频偏下, 也要比方法 1 有一定的性能损失。

方法 4 虽可以得到在各种多谱勒频移下较好的性能。但通过协议限定的方法带来复杂性, 用检测的方法需要多谱勒频移估计模块, 准确度也难以保证。

本发明内容

本发明的目的是针对上述几种检测方法中存在的问题, 提出一种多选择相干检测方法及其装置, 以降低频偏所引起的相位旋转带来的影响, 提高信号检测概率。

为了实现上述目的, 本发明的多选择相干检测方法包括以下步骤:

- a、把信号检测所用长度 L 分为 N_{multicoh} 段, 每一段内部进行相干累加, 共可以得到 N_{multicoh} 个相干结果, 记为 $X_i (i=0 \dots N_{\text{multicoh}}-1)$;
- b、对这些 N_{multicoh} 个相干结果分别进行各种可能相位调整(记可能调整相位的个数为 P), 调整结果记为 $Y_{ij} (i=0 \dots N_{\text{multicoh}}-1, j=0 \dots P-1)$;
- c、从每个相干结果对应的 P 个调整结果中选择一个调整结果的值进行各种可能的组合, 组合的最多个数为 $C = P^{N_{\text{multicoh}}}$;

d、把每个组合里的 N_{multicoh} 个调整结果进行相干累加, 得到 $C=P^{N_{\text{multicoh}}}$ 个相干结果并记为 $Z_t(t=0\dots C-1)$;

e、在 $C=P^{N_{\text{multicoh}}}$ 个相干结果中, 选择最优的作为检测结果。

本发明所采用的多选择相干检测装置, 包括:

一匹配滤波单元、二个或二个以上的支路单元、一支路选择单元, 输入信号输入至匹配滤波单元进行匹配滤波, 匹配滤波单元的输出分别送至各个支路单元, 各支路单元分别对信号进行相位调整和相干累加并送至支路选择单元, 支路选择单元进行选择最大模的支路输出。

附图概述

图 1 为用本发明方法的宽带码分多址 (WCDMA) 反向接入接收系统原理框图。

图 2 为宽带码分多址 (WCDMA) 反向接入前缀多选择相干检测装置结构示意图。

图 3 为宽带码分多址 (WCDMA) 反向接入前缀检测方法性能比较图。

本发明的最佳实施方式

本发明的相干检测方法的具体步骤为: 把信号检测所用长度 L 分为 N_{multicoh} 多相干段, 每一段内部进行相干累加, 则共可以得到 N_{multicoh} 个相干结果, 并记为 $X_i(i=0\dots N_{\text{multicoh}}-1)$, 设信号等间距分段, 则每段长度为 $S_{\text{multicoh}}=L/N_{\text{multicoh}}$:

$$X_m = \sum_{k=0}^{N_{\text{multicoh}}-1} (Y(m * S_{\text{multicoh}} + k) * X^*(m * S_{\text{multicoh}} + k)), \quad m = 0 \dots N_{\text{multicoh}} - 1 \quad (10)$$

再对这些 N_{multicoh} 个相干结果分别进行各种可能相位调整(记可能调整相位的个数为 P), 调整结果记为 $Y_{ij}(i=0\dots N_{\text{multicoh}}-1, j=0\dots P-1)$; 每个相干结果选择一个调整结果的值进行各种可能的组合; 然后将这些可能的组合再相干累加, 相干累加后, 得到 $C=P^{N_{\text{multicoh}}}$ 个相干结果并记为 $Z_t(t=0\dots C-1)$;

$$Z_t = \sum_{m=0}^{N_{\text{multicoh}}-1} [X_r * e^{j\phi_{r,m}}], t = 0 \dots C-1 \quad (11)$$

在 $C = P^{N_{\text{multicoh}}}$ 个相干结果中, 选择最优的作为检测结果。本发明的方法遵循下面判别公式:

$$Z = \text{OPT}\{Z_i\}, i = 0 \dots C - 1 \quad (12)$$

其中, $\text{OPT}\{\}$ 为选择最优算子, 意为从一系列值中, 选择最优的值。

上述的分段一般为等间距分段, 但视具体情况, 也可不等间距分段。

在步骤 b 的相位调整中, 当相位调整个数为 P 时, 则分别对信号做 $\varphi = \varphi_0 + k \cdot 2\pi/p, (k=0 \dots P-1)$ 的相位旋转, 其中, φ_0 可以为任何值。相位旋转 φ 与 p 的关系并不局限以此式所表达。

在步骤 a 中, 每一段得到一个相干结果 X_i , 共有 N_{multicoh} 个, 又按步骤 b 对每一个相干结果进行 P 个相位调整。

从上述每一个相干结果对应的 P 个调整相干结果中选取一个, 共 N_{multicoh} 个调整相干结果进行相干叠加, 得到一个最终相干结果 Z_i 。这样总共有可能的 $C = P^{N_{\text{multicoh}}}$ 个选取方法, 就又可以得到 $C = P^{N_{\text{multicoh}}}$ 个最终相干结果 Z_i 。

步骤 e 中选择最优的原则可以采用最大模的方法。

所述的最大相干结果个数为 $C = P^{N_{\text{multicoh}}}$, 并不意味着实际运用必须得到 $C = P^{N_{\text{multicoh}}}$ 个相干结果, 视情况采用数量少于 $C = P^{N_{\text{multicoh}}}$ 个相干结果的方法, 以减少所需的相干结果个数。

下面我们以宽带码分多址 (WCDMA) 反向接入信道前缀检测作本发明方法的实现再加以描述, 前缀码片长度为 4096chip, 在 3.84Mbps 码片速率及 2GHz 载波频率, 及 WCDMA 协议标准要求的 500Km/h 速度下, 在 4096chip 码片范围内完全可能发生信号相位翻转, 若采用前述的方法 1 在此条件下, 必然会导致性能急剧下降 (见图 3 曲线 1)。

请参阅图 1 所示, 作为本发明方法的具体应用于图 1 所示的系统中, 在该系统中, 接收信号经过天线 40 到达针对宽带码分多址 (WCDMA) 频带的带通滤波器 41, 得到一带限信号, 然后达至基带部分 42, 基带部分 42 完成射频信号到基带信号的转变, 以及数模转换的功能, 得到一基带信号。

一方面, 基带信号送到多选择相干电路 43, 得到多选择相干信号。多选择相干

信号送到多径提取电路 44 进行多径提取, 得到的多径信息送到解扩及 RAKE 和并电路 45 做为其第一输入端口信号。

另一方面, 基带信号直接送到解扩及 RAKE 和并电路 45 做为其第二输入端口信号。解扩及 RAKE 和并电路 45 根据多径提取电路 44 送来的多径信息对基带信号进行解扩及 RAKE 和并, 和并后结果输出。

我们取 $N_{\text{multicoh}}=4$, $P=2$, 则可能的相干结果有 $2^4/2=8$ 种(由于我们最后采用取最大模的方法, 第 1 段数据就可以不需进行相位调整, 从而可以减少一倍所需可能相干结果数), $S_{\text{multicoh}}=4096/4=1024\text{chip}$, 又取此 $P=2$ 种相位为 0° 和 180° , 则, 可以用乘 1 和 -1 来表示对应的相位调整。

依照本发明的上述方法, 多选择相干检测装置包括一匹配滤波单元、二个或二个以上的支路单元、一支路选择单元, 输入信号输入至匹配滤波单元进行匹配滤波, 匹配滤波单元的输出分别送至各个支路单元, 各支路单元分别对信号进行相位调整和相干累加并送至支路选择单元, 支路选择单元进行选择最大模的支路输出。

所述的各支路单元均进一步包括一进行相位调整的乘法器、一进行相干累加的加法器、一进行保持数据的保持器、一进行数据延迟的延迟器, 匹配滤波单元的输出依次经过乘法器、加法器后送至支路选择单元; 同时调整系列经过保持器后送至乘法器, 延迟器还将加法器的输出反馈到加法器的输入。

该装置的详细原理和工作过程介绍如下:

如图 2 所示, 输入信号在经匹配滤波器 1 输出之后, 分做 8 个支路, 分别送到乘法器 2~9 做为它们的第 1 输入端口信号。8 个支路除保持器 10~17 的输入信号不同外, 其构成是完全相同的。以支路 1 为例, 其包括一乘法器 2, 一个保持器 10、一个加法器 18、一个延迟器 26。四位的调整系列 1、1、1、1 输入到保持器 10, 保持器 10 对每个调整系列信息位保持 1024 码片的时间, 即在第一个 1024 个码片时间输出调整系列第 1 位的信息, 接着在第二个 1024 个码片时间输出调整系列第 2 位的信息, 第 3 个 1024 个码片时间输出调整系列第 3 位的信息, 第 4 个 1024 码片时间输出调整系列第 4 位的信息。保持器 10 的输出作为乘法器 2 的第 2 输入端口信号。这样, 在乘法器 2 可以完对匹配滤波器 1 输出信号的 0° 或 180° 相位调整, 相位调整后的信号输送到加法器 18 作为其第 1 输入端口信号, 加法器 18 的另一输入端口

与延迟器 26 相连，加法器对第一输入端口与第二输入端口求和，然后输出到选择器 33 和延迟器 26。延迟器把从加法器 18 送来的信号做 1024 码片时间的延迟，反馈到加法器 18 的第二输入端口。输入保持器 11 的调整系列为 1、1、1、-1，输入保持器 12 的调整系列为 1、1、-1、1，输入保持器 13 的调整系列为 1、1、-1、-1，按此规律，输入保持器 17 的调整系列为 1、-1、-1、-1，总共 8 个保持器，有 8 个不同的输入调整系列。

加法器 26~32 的求和结果分别送到选择器 33 作为其第一到第八输入端口信息。选择器 33 在第 4 个 1024 码片段上对每一路输入求最大模 $\text{Max}_n (n=1,2,\dots,8)$ ，比较这些最大模 Max_n ，得到一最大值 Max ，它对应的那一路(记为 1)的相干结果做为最终检测结果输出。

我们对相干、非相干、差分、以及本发明的多选择相干检测方法四种检测方法进行仿真测试，在 5km/h 到 500km/h 的速度范围内，仿真条件为：

固定虚警率(CFAR): 0.001

系统频偏: 0Hz

信道类型: 车载 A 类信道

SNR: 5dB

仿真测试结果表明，在图 3 中，横轴为移动速度（公里/小时），纵轴为检测概率。差分检测的曲线标号为 2、非相干检测的曲线标号为 3，显然，本发明的多选择相干检测方法（见曲线标号 4）可以得到比其他三种信号检测算法更具有优越的信号检测性能。

工业应用性

本发明采用把信号检测所用长度 L 分为 N_{multicoh} 段，每一段内部进行相干累加，再对这些 N_{multicoh} 个相干结果分别进行相位调整，并以每个相干结果选择一个调整结果的值进行各种可能的组合；然后将这些可能的组合再相干累加，最后选择最优的作为检测结果；以及依上述方法而采用的相干检测装置包括了一匹配滤波单元、二个或二个以上的支路单元、一支路选择单元，输入信号输入至匹配滤波单元，匹配滤波单元的输出分别送至各个支路单元、支路选择单元，支路选择单元将选择最大模的支路后输出。

本发明的方法及其装置克服了上述四种方法存在的因系统频偏、相位旋转等所引起检测性能差的缺点。该方法以及装置在一定范围内，抑制了频偏、相位旋转使信号检测性能下降的影响，提高了信号检测性能和概率。

权利要求书

1、一种多选择相干检测方法，其特征在于，该方法包括步骤：

a、把信号检测所用长度 L 分为 N_{multicoh} 段，每一段内部进行相干累加，共可以得到 N_{multicoh} 个相干结果，记为 $X_i (i=0 \dots N_{\text{multicoh}}-1)$ ；

b、对这些 N_{multicoh} 个相干结果分别进行各种可能相位调整(记可能调整相位的个数为 P)，调整结果记为 $Y_{ij} (i=0 \dots N_{\text{multicoh}}-1, j=0 \dots P-1)$ ；

c、从每个相干结果对应的 P 个调整结果中选择一个调整结果的值进行各种可能的组合，组合的最多个数为 $C=P^{N_{\text{multicoh}}}$ ；

d、把每个组合里的 N_{multicoh} 个调整结果进行相干累加，得到 $C=P^{N_{\text{multicoh}}}$ 个相干结果并记为 $Z_t (t=0 \dots C-1)$ ；

e、在 $C=P^{N_{\text{multicoh}}}$ 个相干结果中，选择最优的作为检测结果。

2、根据权利要求 1 所述的多选择相干检测方法，其特征在于：所述步骤 a 中的分段为等间距分段或不等间距分段。

3、根据权利要求 1 所述的多选择相干检测方法，其特征在于：在所述的步骤 b 的相位调整中，当相位调整个数为 P 时，则分别对信号做 $\varphi=\varphi_0+k*2\pi/p (k=0 \dots P-1)$ 的相位旋转，其中， φ_0 可以取任何值。

4、根据权利要求 1 所述的多选择相干检测方法，其特征在于：所述的步骤 a 中，每一段得到一个相干结果 X_i ，共有 N_{multicoh} 个，又按步骤 b 对每一个相干结果进行 P 个相位调整，又得到总共 $N_{\text{multicoh}}*P$ 个调整相干结果。

5、根据权利要求 4 所述的多选择相干检测方法，其特征在于：所述的每一个相干结果对应的 P 个调整相干结果中选取一个，共 N_{multicoh} 个调整相干结果进行相干叠加，得到一个最终相干结果 Z_t ，这样总共有可能的 $C=P^{N_{\text{multicoh}}}$ 个选取方法，就又可以得到 $C=P^{N_{\text{multicoh}}}$ 个最终相干结果 Z_t 。

6、根据权利要求 1 所述的多选择相干检测方法，其特征在于：所述的步骤 e 中选择最优的原则可以采用最大模的方法。

7、根据权利要求 5 所述的多选择相干检测方法，其特征在于：所述的最大相干结果个数为 $C=P^{N_{\text{multicoh}}}$ ，并不意味着实际运用必须得到 $C=P^{N_{\text{multicoh}}}$ 个相干结果，视情况采用数量少于 $C=P^{N_{\text{multicoh}}}$ 个相干结果，以减少所需的相干结果个数。

8、一种多选择相干检测装置，其特征在于：该检测装置包括一匹配滤波单元、二个或二个以上的支路单元、一支路选择单元，输入信号输入至匹配滤波单元进行匹配滤波，匹配滤波单元的输出分别送至各个支路单元，各支路单元分别对信号进行相位调整和相干累加并送至支路选择单元，支路选择单元进行选择最大模的支路输出。

9、如权利要求 8 所述的多选择相干检测装置，其特征在于：所述的各支路单元均进一步包括一进行相位调整的乘法器、一进行相干累加的加法器、一进行保持数据的保持器、一进行数据延迟的延迟器，匹配滤波单元的输出依次经过乘法器、加法器后送至支路选择单元；同时调整系列经过保持器后送至乘法器，延迟器还将加法器的输出反馈到加法器的输入。

10、如权利要求 9 所述的多选择相干检测装置，其特征在于：所述的支路单元的个数取值为 8 路。

11、如权利要求 9 所述的多选择相干检测装置，其特征在于：保持器的保持时间以及延迟器的延迟时间均为 1024 码片时间。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

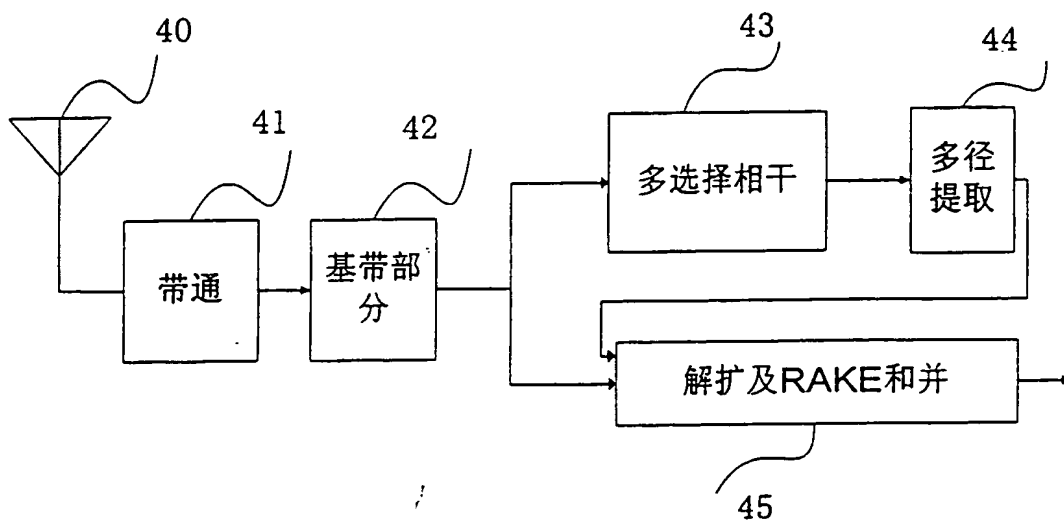


图1

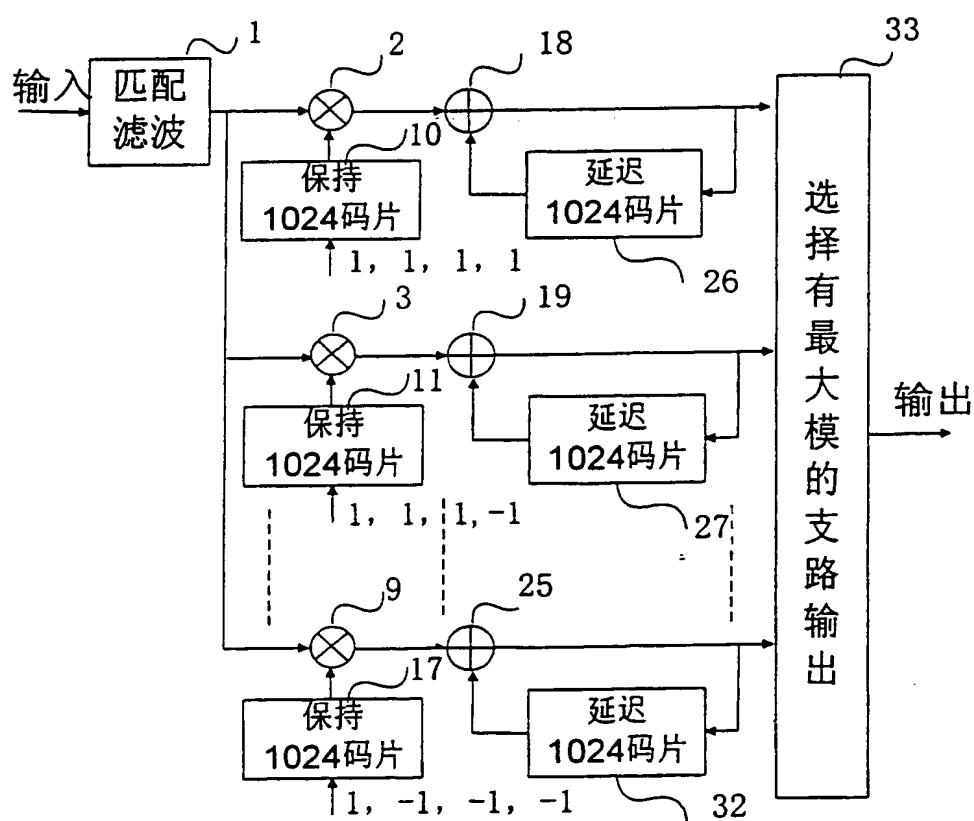


图2

THIS PAGE BLANK (USPTO)

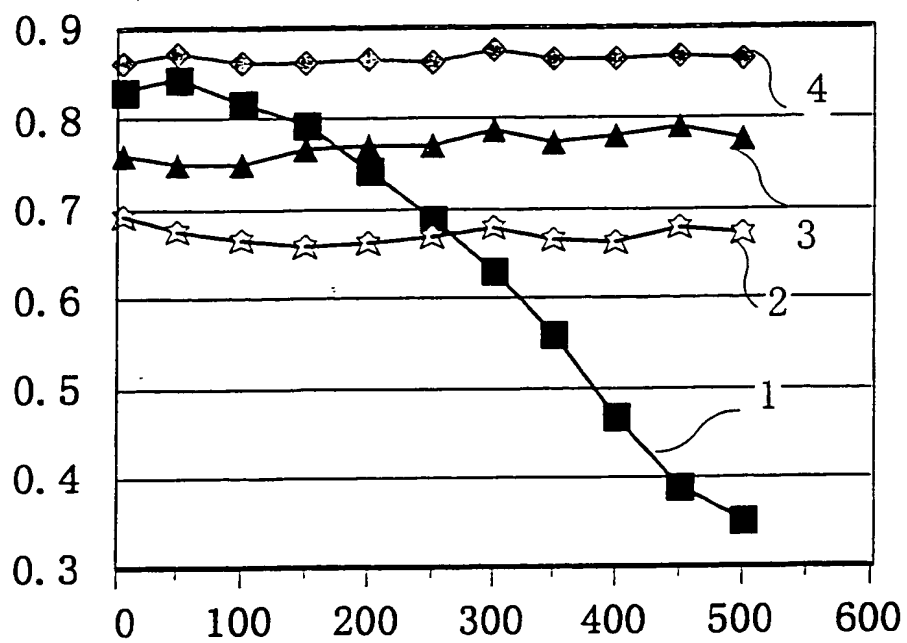


图3

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN00/00151

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC7 H04Q7/32

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC7 H04Q7/32 , 7/20 , 7/00 , H04J13/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

CNPAT

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN1126013A (NTT MOBILE COMMUNICATION LTD) 03.JUL1996 (03.07.96) The whole document	1-11
A	US5910950A (LUCENT TECHNOLOGIES INC) 08.JUN1999 (08.06.99) The whole document	1-11

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim (S) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
20.AUG2000

Date of mailing of the international search report
31 AUG 2000 (31.08.00)

Name and mailing address of the ISA/CN
6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District.
100088 Beijing, China
Facsimile No. 86-10-62019451

Authorized officer

Cui, Aiping

Telephone No. 86-10-62093193

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information patent family members

Search request No.

PCT/CN00/00151

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
CN1126013A	03.07.96	WO9535615A	28.12.95
		EP0715440A	05.05.96
		US5692015A	25.11.97
US5910950A	08.06.99	NONE	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN00/00152

A. 主题的分类

IPC7 H04Q7/32

按照国际专利分类表(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类体系和分类号)

IPC7 H04Q7/32, 7/20, 7/00, H04J13/00

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

CNPAT

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称和, 如果实际可行的, 使用的检索词)

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求编号
A	CN1126013A (NTT 移动通信网株式会社) 03.7 月 1996 (03.07.96) 全文	1-11
A	US5910950A (朗讯公司) 08.6 月 1999 (08.06.99) 全文	1-11

☐ 其余文件在 C 栏的续页中列出。

☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的专用类型:

“A” 明确叙述了被认为不是特别相关的一般现有技术的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先的申请或专利

“L” 可能引起对优先权要求的怀疑的文件, 为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布的在后文件, 它与申请不相抵触, 但是引用它是为了理解构成发明基础的理论或原理

“X” 特别相关的文件, 仅仅考虑该文件, 权利要求所记载的发明就不能认为是新颖的或不能认为是有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 权利要求记载的发明不具有创造性

“&” 同族专利成员的文件

国际检索实际完成的日期
20.8 月 2000

国际检索报告邮寄日期
31. 8 月 2000 (31. 08. 00)

国际检索单位名称和邮寄地址
ISA/CN
中国北京市海淀区西土城路 6 号(100088)
传真号: 86-10-62019451

受权官员
崔艾平
电话号码: 86-10-62093193

国际检索报告
关于同族专利成员的情报

国际申请号
PCT/CN00/00151

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利成员	公布日期
CN1126013A	03.07.96	WO9535615A	28.12.95
		EP0715440A	05.05.96
		US5692015A	25.11.97
US5910950A	08.06.99	无	